

BRUCHE DE LA FÈVE SUR FÉVEROLE

DES MESSAGES chimiques décryptés



Le tunnel de vol a été installé en serre pour reproduire les conditions naturelles de luminosité et les températures optimales de l'activité des bruches (23°C à 26°C).

Modifier l'émission de substance attractive, perturber le ravageur ou encore le piéger sont des applications de l'écologie chimique. Cette approche alternative de la protection des plantes pourrait se concrétiser à terme sur féverole, dans la lutte contre la bruche.

Les dégâts occasionnés par la bruche, principal ravageur de la féverole en France, affectent directement la qualité commerciale des graines. L'inefficacité des méthodes de lutte actuellement autorisées a conduit ARVALIS et l'INRA à initier, en 2011, un projet de recherche visant la mise au point de nouvelles méthodes de contrôle des populations. L'objectif de l'étude a été d'identifier les signaux chimiques qui agissent sur le comportement des bruches, quand elles sortent d'hivernation et qu'elles

doivent localiser et coloniser le champ de féverole. Les premiers résultats montrent qu'il est possible de développer un attractif pour ces insectes sur la base des composés organiques volatils (COV) identifiés.

L'attractivité dépend du stade de la plante

L'étude du comportement des bruches a été réalisée par l'INRA grâce à un tunnel de vol de petite dimension (diamètre 30 cm, longueur 70 cm), utilisé en serre, pour évaluer l'attraction des bruches à différents stades de la féverole (feuilles, fleurs, gousses). Les insectes testés ont été prélevés chaque semaine dans les parcelles cultivées. Séparés par sexe, les bruches ont été soumises aux effluves odorants de la plante, poussés à l'intérieur du tunnel par un ventilateur.

En parallèle, l'appareil génital des femelles a été disséqué pour connaître leur état physiologique. Pour chaque série d'étude de comportement, deux femelles étaient disséquées sous la loupe binoculaire et les ovarioles colorées au bleu de méthylène.

« Certains attractifs, utilisés dans des pièges, capturent jusqu'à 60 bruches par jour. »

Les résultats montrent que les mâles et les femelles ne sont pas attirés par la féverole au stade feuille, plus de 80 % des individus testés restent immobiles dans la zone de lâcher pendant la durée du test.

Au stade fleur de féverole, les bruches ont accès au pollen et les femelles commencent à être sexuellement matures. Les mâles sont fortement attirés par la féverole en fleur, tandis que les femelles manifestent une attraction moyenne. Quand les bruches sont attirés par les féveroles en fleur, le déplacement des insectes est rapide. Il a également été mis en évidence que les femelles sont davantage attirées en présence des mâles sur les fleurs.

Des émissions chimiques variables dans le temps

Les composés organiques volatiles (COV) ont été prélevés dans un champ de féverole (variété Expresso) de 15 ha situé à Villiers-le-Bâcle dans l'Essonne (*encadré*). Le signal chimique émis par la féverole est un bouquet d'une vingtaine de composés organiques volatiles dont le taux d'émission et la composition changent au cours du temps, avec le développement de la plante. De manière générale, la féverole émet des composés peu originaux rencontrés chez la plupart des angiospermes.

Les jeunes féveroles au stade feuille émettent principalement des odeurs vertes et des composés monoterpéniques. Les odeurs vertes sont des alcools, aldéhydes et acétates de courtes chaînes de carbone qui ont une fragrance d'herbe fraîche. La plupart des odeurs vertes ne sont pas spécifiques à un taxon de plante. Les composés monoterpéniques émis par les feuilles présentent une diversité chimique très importante. Au stade feuille des féveroles, les bruches ne sont pas attirées par la plante.

Le suivi, en parcelles pendant plusieurs années par ARVALIS, de la colonisation a mis en évidence que

Un insecte monophage

La bruche se développe uniquement sur la féverole cultivée. L'insecte et la plante ont co-évolué au travers d'une relation stricte. Les adultes hivernent sous les écorces des arbres avant de sortir au printemps suivant pour coloniser les champs de féveroles en fleur. Les femelles pondent les œufs sur les gousses vertes. Les dégâts sont dus exclusivement aux larves qui percent un trou au travers de la gousse pour se nourrir de la graine. Les larves se nymphosent à l'intérieur des graines et sont alors à l'abri des traitements phytosanitaires. Les adultes émergent généralement lors de la récolte. Les insectes vivants peuvent rester dans les graines après la récolte. Leur présence et leur dégâts sont des causes de refus de commercialisation bien que la bruche ne se reproduise pas dans les graines stockées.



Piège à glue avec l'attractif d'odeur de féverole après 3 jours de piégeages à Villiers-le-Bâcle.

les bruches arrivent sur le champ de féverole en début de floraison. À ce moment-là, les COV émis par les féveroles ont évolué par rapport au stade feuille : elles émettent un mélange complexe de divers composés sesquiterpéniques. Les sesquiterpènes, en bouquets avec les odeurs vertes et les monoterpènes, forment l'odeur agréable des fleurs. En pleine floraison, les féveroles émettent moins d'odeurs vertes et beaucoup de sesquiterpènes. Par rapport au stade feuille, l'émission totale des sesquiterpènes double à pleine floraison.

Comme cela a été constaté en tunnel de vol, le stade fleur est attractif pour les insectes qui s'alimentent de pollen et de nectar riche en sucre et acides aminés. La consommation de pollen de féverole semble déclencher la maturation sexuelle des femelles et les accouplements. Les bruches s'accouplent dans les fleurs et dans des cornets foliaires qui servent aussi de sites de repos nocturne. Les femelles fécondées pondent leurs œufs sur les gousses vertes. L'odeur des gousses est un bouquet constitué par les odeurs vertes et des monoterpéniques, dans des ratios différents de ceux émis au stade feuille.

Des pièges olfactifs à développer

En prenant en compte les observations du comportement des insectes et l'identification des COV, plusieurs formulations de composés attractifs, avec les odeurs de fleurs de féverole et de gousses, ont été testées au champ. Les formulations, chacune contenue dans un flacon de 2 ml, comprennent différents mélanges de molécules à différentes doses, en solution dans de l'huile de paraffine.

Le piégeage des bruches s'effectue grâce à des plaquettes engluées, conçues au laboratoire, disposées dans la parcelle de féverole. Les plaquettes sont des transparents de rétroprojecteur (13,5 x 21 cm), perforés sur les bords et maintenus par des piquets de bois de 60 cm. L'ensemble est



enduit de glue sans odeur. Les diffuseurs sont attachés par une ficelle en nylon devant la plaquette. Les bruches ont été capturées pendant la floraison de la féverole et lors de la présence des gousses. Les expérimentations menées en 2014 ont abouti à la mise au point d'un attractif qui, utilisé dans un piège, capture jusqu'à 60 bruches par jour ; les pièges sont arrivés à saturation au bout de 3 jours de présence dans le champ.

Ces attractifs, reposant sur les odeurs des plantes, sont des outils prometteurs pour mieux cibler les traitements mais aussi pour la lutte directe avec le développement de piégeage en masse. L'étude du comportement des bruches vis-à-vis des attractifs, dans les conditions du terrain, va être poursuivie pour maximiser l'efficacité de ces attractifs dans le temps.

Source : CIRA, numéro 10 paru le 01/10/2014, page 585, Paysage chimique d'une agrobiocénose : un exemple la féverole et son ravageur spécialiste Bruchus rufimanus - Auteurs : E. LEPPIK, C. PINIER, B. FREROT.

Brigitte Frérot - brigitte.frerot@versailles.inra.fr
INRA

Ene Leppik - ene.leppik@versailles.inra.fr
INRA / ARVALIS - Institut du végétal

Pierre Taupin - p.taupin@arvalisinstitutduvegetal.fr

Mélanie Lefranc - mlefranc@arvalisinstitutduvegetal.fr
ARVALIS - Institut du végétal

Une mesure au champ des signaux chimiques

Les composés organiques volatiles ont été prélevés au stade feuille, fleur et gousse, sur des plantes individuelles choisies au hasard dans le champ. Ils ont été collectés par la technique de la SPME (microextraction sur phase solide) et identifiés en chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS). La plante est enveloppée dans un sac en téflon (30 cm x 30 cm) pour créer un espace de tête statique. Les fibres SPME sont exposées dans l'espace de tête pendant cinq heures (de 10 h à 15 h,) pour une analyse ultérieure des composés collectés.
